



PATENT APPLICATION

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Toshihiko FUJISAKI

Appln. No.: 09/859,462

Group Art Unit: 2171

Confirmation No.: 3965

Examiner: Unknown

Filed: May 18, 2001

For: ROUTER WITH PRECEDENCE CONTROL FUNCTION AND MACHINE-
READABLE RECORDING MEDIUM RECORDING PROGRAMS

RECEIVED
OCT 19 2001
Technology Center 2100

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860



J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosures: Japanese 2000-152682

Date: OCT 17 2001



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

0. Fujisaki
09/859,462
Filed 5/18/01
Q64555
1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月18日

出願番号
Application Number:

特願2000-152682

出願人
Applicant (s):

日本電気株式会社

RECEIVED
OCT 19 2001
Technology Center 2100

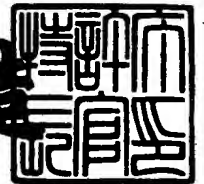
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3007600

【書類名】 特許願

【整理番号】 62702899

【提出日】 平成12年 5月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 藤▲崎▼ 俊彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088959

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 境 廣巳

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009715

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9002136

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 優先度制御機能付きルータ及びプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを受信したとき、自ルータから前記通信用 I P パケットの宛先までの間に存在する各経路の空き帯域に関連する空き帯域関連情報を収集し、該収集した空き帯域関連情報と、該空き帯域関連情報を収集した経路と、前記通信用 I P パケットの優先度とを含む経路決定情報を経路記憶部に格納する空き帯域関連情報収集手段と、

自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを受信したとき、前記経路記憶部から優先度が前記通信用 I P パケットの優先度と等しく、且つ経路が前記通信用 I P パケットがとり得る経路の内の何れか 1 つと一致する経路決定情報を全て探し出し、該探し出した経路決定情報中の経路の中から前記通信用 I P パケットよりも優先度の高い他通信用 I P パケットの通信に使用されている経路と重複部分がなく、且つ最も空き帯域が大きい経路を、前記通信用 I P パケットの経路として選択する経路指示部とを備えたことを特徴とする優先度制御機能付きルータ。

【請求項 2】 前記空き帯域関連情報は、ダミーパケットの戻り時間であることを特徴とする請求項 1 記載の優先度制御機能付きルータ。

【請求項 3】 前記空き帯域関連情報収集手段は、

自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを受信したとき、該通信用 I P パケットがとり得る各経路それぞれに、発信時刻、前記通信用 I P パケットの優先度及び経路を含み且つ前記経路上の最終ルータに前記発信時刻、優先度及び経路を含む戻りダミーパケットを要求するダミーパケットを送出するダミーパケット生成部と、

戻りダミーパケットの受信時、該戻りダミーパケットの受信時刻と該戻りダミーパケット中の発信時刻とに基づいてダミーパケットの戻り時間を算出し、該算出した戻り時間と、前記戻りダミーパケット中の優先度と、前記戻りダミーパケ

ット中の経路とを含む経路決定情報を前記経路記憶部に格納する戻り時間計測部とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の優先度制御機能付きルータ。

【請求項 4】 前記ダミーパケット生成部は、自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを所定数受信する毎に、ダミーパケットを送出する構成を有することを特徴とする請求項 3 記載の優先度制御機能付きルータ。

【請求項 5】 ルータ用コンピュータを、

自ルータ用コンピュータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを受信したとき、自ルータ用コンピュータから前記通信用 I P パケットの宛先までの間に存在する各経路の空き帯域に関連する空き帯域関連情報を収集し、該収集した各経路の空き帯域関連情報と、該空き帯域関連情報を収集した経路と、前記通信用 I P パケットの優先度とを含む経路決定情報を経路記憶部に格納する空き帯域関連情報収集手段、

自ルータ用コンピュータに直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットを受信したとき、前記経路記憶部から優先度が前記通信用 I P パケットの優先度と等しく、且つ経路が前記通信用 I P パケットがとり得る経路の内の何れか 1 つと一致する経路決定情報を全て探し出し、該探し出した経路決定情報中の経路の中から前記通信用 I P パケットよりも優先度の高い他通信用 I P パケットの通信に使用されている経路と重複部分がなく、且つ最も空き帯域が大きい経路を、前記通信用 I P パケットの経路として選択する経路指示部、

として機能させるためのプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ルータに関し、特に、優先度の高い通信用 I P パケットを、空き帯域の大きい経路を介して宛先まで送信することができる優先度制御機能付きルータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネット等の普及により、各種のＯＡ機器等に適用される情報系システムのみならず銀行業務等に適用される基幹系システムに於いても、ＴＣＰ／ＩＰ（伝送制御プロトコル／インターネットプロトコル）を使用したＴＣＰ／ＩＰネットワークが採用され、通信の標準になっている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ＴＣＰ／ＩＰネットワークは、ベストエフォートと称される、パケットの優先制御が行えない信頼性の低い通信方式である。つまり、ＴＣＰ／ＩＰネットワークでは、リアルタイム性が要求される動画／音声通信等のように、優先すべき通信であっても、他の通信と同様に扱う。このため、優先すべき通信であっても、伝送に大きな遅延が発生する場合があるという問題がある。

【０００４】

そこで、本発明の目的は、リアルタイム性が要求される通信等の優先すべき通信に、優先的に空き帯域の大きい経路を割り当てることより、優先すべき通信に対する遅延を極力少なくすることができる優先度制御機能付きルータを提供することにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明の優先度制御機能付きルータは、上記目的を達成するため、

自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用ＩＰパケットを受信したとき、自ルータから前記通信用ＩＰパケットの宛先までの間に存在する各経路の空き帯域に関連する空き帯域関連情報を収集し、該収集した空き帯域関連情報と、該空き帯域関連情報を収集した経路と、前記通信用ＩＰパケットの優先度とを含む経路決定情報を経路記憶部に格納する空き帯域関連情報収集手段と、

自ルータに直接接続されている端末装置からの通信用ＩＰパケットを受信したとき、前記経路記憶部から優先度が前記通信用ＩＰパケットの優先度と等しく、且つ経路が前記通信用ＩＰパケットがとり得る経路の内の何れか１つと一致する経路決定情報を全て探し出し、該探し出した経路決定情報中の経路の中から前記通信用ＩＰパケットよりも優先度の高い他通信用ＩＰパケットの通信に使用され

ている経路と重複部分がなく、且つ最も空き帯域が大きい経路を、前記通信用 I P パケットの経路として選択する経路指示部とを備えている。

【 0 0 0 6 】

この構成によれば、経路指示部が、通信用 I P パケットを送信する経路として、上記通信用 I P パケットがとり得る経路の内の、上記通信用 I P パケットよりも優先度の高い他通信用 I P パケットの通信に使用されている経路と重複部分がなく、且つ最も空き帯域が大きい経路を選択するので、優先度の高い通信用 I P パケットには、優先的に空き帯域の大きい経路が割り当てられることになる。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 0 8 】

図 1 は本発明の実施例のブロック図である。本実施例のルータ 1 は、例えばコンピュータによって構成されるものであり、I P パケット入力部 1 0 1 と、I P パケット解析部 1 0 2 と、空き帯域関連情報収集手段 1 0 6 と、経路記憶部 1 0 7 と、経路指示部 1 0 8 と、記録媒体 K とを備えている。空き帯域関連情報収集手段 1 0 6 は、ダミーパケット生成部 1 0 3 と、戻り時間計測部 1 0 4 と、タイマ 1 0 5 とから構成されている。

【 0 0 0 9 】

I P パケット入力部 1 0 1 は、ネットワークから本ルータ 1 に届いた I P パケットを受け取る機能を有する。

【 0 0 1 0 】

I P パケット解析部 1 0 2 は、下記 (a) ～ (e) の機能を有する。

【 0 0 1 1 】

(a) I P パケット入力部 1 0 1 から渡された I P パケットが、通信用 I P パケット、ダミーパケット、戻りダミーパケットの何れであるかを判定する機能

(b) I P パケット入力部 1 0 1 から渡された I P パケットが通信用 I P パケットであると判定した場合は、上記通信用 I P パケットが自ルータ 1 に直接接続されている端末装置（他のルータを介することなく自ルータ 1 に接続されている端

末装置)から発信されたものであることを条件にして、ダミーパケット生成部103に対してダミーパケットの生成指示を出力する機能

(c) IPパケット入力部101から渡されたIPパケットがダミーパケットであると判定した場合は、上記ダミーパケットが自ルータ1宛のものであることを条件にして、ダミーパケット生成部103に対して戻りダミーパケットの生成指示を出力する機能

(d) IPパケット入力部101から渡されたIPパケットが戻りダミーパケットであると判定した場合は、上記戻りダミーパケットが自ルータ1宛のものであることを条件にして、上記戻りダミーパケットを戻り時間計測部104に渡す機能

(e) IPパケット入力部101から渡された通信用IPパケット及びIPパケット入力部101から渡されたダミーパケット、戻りダミーパケットの内の、自ルータ1を宛先にしていないものを経路指示部108に渡す機能

【0012】

空き帯域関連情報収集手段106内のタイマ105は、現在時刻を示す機能を有する。

【0013】

ダミーパケット生成部103は、IPパケット解析部102からダミーパケットを生成する契機となった通信用IPパケットの宛先、優先度を含むダミーパケットの生成指示が加えられた場合、自ルータ1から上記宛先までの間に存在する各経路それぞれに対して上記優先度、発信時刻等を含むダミーパケットを生成して出力する機能や、IPパケット解析部102からダミーパケットの内容を含む戻りダミーパケットの生成指示が加えられた場合、上記ダミーパケットの内容を含む戻りダミーパケットを上記ダミーパケットとは逆の経路で上記ダミーパケットの発信元のルータへ送る機能を有する。

【0014】

戻り時間計測部104は、IPパケット解析部102から戻りダミーパケットが渡された場合、その時の時刻と戻りダミーパケットに含まれている発信時刻とに基づいてダミーパケットの戻り時間を算出し、この算出した戻り時間と、上記

戻りダミーパケットに含まれている優先度、経路等を含む経路決定情報を経路記憶部 1 0 7 に格納する機能を有する。尚、経路記憶部 1 0 7 は、第 1 番目～第 n 番目の n 個の記憶領域を備えており、戻り時間計測部 1 0 4 は、これら n 個の記憶領域を循環的に使用する。従って、経路記憶部 1 0 7 には、最新の経路決定情報が n 個格納されることになる。

【 0 0 1 5 】

経路指示部 1 0 8 は、I P パケット解析部 1 0 2 から渡された通信用 I P パケットの経路を、経路記憶部 1 0 7 に格納されている経路決定情報を利用して決定する機能等を有する。

【 0 0 1 6 】

記録媒体 K は、ディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体であり、コンピュータをルータ 1 として機能させるためのプログラムが記録されている。このプログラムは、コンピュータによって読み取られ、コンピュータの動作を制御することで、コンピュータ上に、I P パケット入力部 1 0 1、I P パケット解析部 1 0 2、空き帯域関連情報収集手段 1 0 6、経路指示部 1 0 8 を実現する。

【 0 0 1 7 】

以下に本実施例の動作を説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 に於いて、I P パケット入力部 1 0 1 は、ネットワークを介して入って来た I P パケットを、I P パケット解析部 1 0 2 へ送る。

【 0 0 1 9 】

I P パケット解析部 1 0 2 は、受け取った I P パケットの I P ヘッダ内の I d e n t i f i c a t i o n (I D) フィールドの値を調べ、受け取った I P パケットが、通信用 I P パケット、ダミーパケット、戻りダミーパケットの何れであるかを判定する (図 2、A 1、A 2)。

【 0 0 2 0 】

通信用 I P パケットであった場合 (A 1 が Y E S) は、その発信元の端末装置が自ルータ 1 に直接接続されている端末であるか否かを、通信用 I P パケットに含まれる発信元の I P アドレスに基づいて判定する (A 3)。

【 0 0 2 1 】

そして、発信元が直接接続されている端末装置であると判断した場合（A 3 が Y E S）は、上記通信用 I P パケットの宛先、発信元および優先度（ α とする）を含むダミーパケットの生成指示をダミーパケット生成部 1 0 3 に対して出力する（A 4）。尚、本実施例では、図 3 に示すように、I P ヘッダ内の T y p e o f S e r v i c e（T O S）フィールドの第 0 ビット～第 2 ビットを P R E C E D E N C E サブフィールドとしており、ここに設定する値（値が大きいほど優先度が高い）により、通信用 I P パケットの優先度を示すようにしている。

【 0 0 2 2 】

ダミーパケット生成部 1 0 3 は、ダミーパケットの生成指示が加えられると、それに含まれている宛先と自ルータ 1 との間に存在する全ての経路を、例えばルーティングテーブル（図示せず）に基づいて求める（図 4 の B 1 が Y E S，B 2）

【 0 0 2 3 】

今、例えば、ダミーパケットの生成指示に含まれている宛先が、図 5 に示す端末装置 3 0 2 を示すものであるとすると、ルータ 1 内のダミーパケット生成部 1 0 3 は、ルータ 1 → ルータ 3 0 4 → ルータ 3 0 5 を経由する経路 3 2 1 と、ルータ 1 → ルータ 3 0 6 → ルータ 3 0 7 → ルータ 3 0 5 を経由する経路 3 2 2 との 2 つの経路を求めることになる。尚、各ルータ 1，3 0 4 ～ 3 0 7 は、中継路 3 1 1 ～ 3 1 5 により接続されている。

【 0 0 2 4 】

その後、パケット生成部 1 0 3 は、上記した 2 つの経路 3 2 1，3 2 2 それぞれに対するダミーパケット D P 1，D P 2 を生成する（B 3）。この場合、経路 3 2 1 に対するダミーパケット D P 1 は、宛先がルータ 3 0 5、発信元がルータ 1、経路がルータ 1 → ルータ 3 0 4 → ルータ 3 0 5 となっている。また、そのデータ部には、発信時刻（タイマ 1 0 5 が示している現在時刻 T 1）と、このダミーパケット D P 1 を生成する契機となった通信用 I P パケットの優先度 α と、この通信用 I P パケットの宛先である端末装置 3 0 2 の I P アドレスとが含まれている。一方、経路 3 2 2 に対するダミーパケット D P 2 は、宛先がルータ 3 0 5

、発信元がルータ 1、経路がルータ 1→ルータ 3 0 6→ルータ 3 0 7→ルータ 3 0 5 となっている。また、そのデータ部には、発信時刻 T 1 と、通信用 I P パケットの優先度 α と、通信用 I P パケットの宛先である端末装置 3 0 2 の I P アドレスが含まれている。その後、ダミーパケット生成部 1 0 3 は、B 3 で生成した経路 3 2 1, 3 2 2 に対するダミーパケット D P 1, D P 2 を、それぞれの経路に送出する (B 4)。

【 0 0 2 5 】

図 5 に示したルータ 3 0 4 ~ 3 0 7 もルータ 1 と同様の構成を有しており、ルータ 3 0 4 内の I P パケット解析部 1 0 2 は、ルータ 1 からダミーパケット D P 1 が送られてくると (図 2 の A 1, A 2 が N O, Y E S)、それが自ルータ 3 0 4 宛のダミーパケットでないことから (A 6 が N O)、ダミーパケット D P 1 を経路指示部 8 に渡す (A 5)。これにより、ルータ 3 0 4 内の経路指示部 1 0 8 は、ダミーパケット D P 1 中の経路に基づいて、ダミーパケット D P 1 をルータ 3 0 5 へ送る。

【 0 0 2 6 】

ルータ 3 0 5 内の I P パケット解析部 1 0 2 は、ルータ 3 0 4 からダミーパケット D P 1 が送られてくると (A 1, A 2 が N O, Y E S)、それが自ルータ 3 0 5 宛のダミーパケットであることから (A 6 が Y E S)、自ルータ 3 0 5 内のダミーパケット生成部 1 0 3 に対してダミーパケット D P 1 に対する戻りダミーパケットの生成指示を出力する (A 7)。この戻りダミーパケットの生成指示には、ダミーパケット D P 1 の宛先 (ルータ 3 0 5)、発信元 (ルータ 1)、経路 3 2 1 (ルータ 1→ルータ 3 0 4→ルータ 3 0 5) と、データ部の内容 (発信時刻 T 1, 通信用 I P パケットの優先度 α , 通信用 I P パケットが宛先としている端末装置 3 0 2 の I P アドレス) とが含まれている。

【 0 0 2 7 】

ルータ 3 0 5 内のダミーパケット生成部 1 0 3 は、ダミーパケット D P 1 に対する戻りダミーパケットの生成指示が加えられると、戻りダミーパケット R D P 1 を生成する (図 4, B 1 が N O, B 5)。この戻りダミーパケット R D P 1 は、宛先がルータ 1 のアドレス、発信元がルータ 3 0 5 のアドレス、経路がルータ

305→ルータ304→ルータ1（生成指示に含まれている経路を逆にしたもの）となる。また、そのデータ部には発信時刻 T_1 、通信用IPパケットの優先度 α 、通信用IPパケットが宛先としている端末装置302のIPアドレスとが含まれる。その後、ルータ305内のダミーパケット生成部103は、上記生成した戻りダミーパケットRDP1を経路321上のルータ304に送出する（B6）。この戻りダミーパケットRDP1は、ルータ304を介してルータ1へ送られる（図2のA1, A2, A8が全てNO, A5）。また、ルータ305は、経路322を介してダミーパケットDP2が送られてきた場合も同様の動作を行い、ダミーパケットDP2に対する戻りダミーパケットRDP2を生成し、ルータ305→ルータ307→ルータ306→ルータ1の経路で送信する。

【0028】

ルータ1内のIPパケット解析部102は、IPパケット入力部101から戻りダミーパケットRDP1が渡されると（図2のA1, A2が共にNO）、それが自ルータ1宛のものであることから（A8がYES）、戻りダミーパケットRDP1を戻り時間計測部104に渡す（A9）。

【0029】

戻り時間計測部104は、戻りダミーパケットRDP1が渡されると、タイマ105が示す現在時刻 T_2 を取得し（図6, C1）、それと戻りダミーパケットRDP1に含まれている発信時刻 T_1 とに基づいて戻り時間（ $T_2 - T_1$ ）を求める（C2）。その後、戻り時間計測部104は、上記戻り時間（ $T_2 - T_1$ ）と、戻りダミーパケットRDP1に含まれている優先度 α 、宛先（端末装置302のIPアドレス）、経路321（ルータ1→ルータ304→ルータ305）とを含む経路決定情報を経路記憶部107に格納する（C3）。また、戻り時間計測部104は、戻りダミーパケットRDP2が渡された場合も、同様の処理を行う。

【0030】

ルータ1内の経路指示部108は、IPパケット解析部102から経路が組み込まれているIPパケットが渡された場合は、その経路に従ってIPパケットを送出する。これに対して、経路が組み込まれていないIPパケット（ルータ1に

直接接続されている端末装置から発信された通信用 I P パケット) が渡された場合は、図 7、図 8 の流れ図に示す処理を行う。

【 0 0 3 1 】

今、例えば、発信元が図 5 に示す端末装置 3 0 1、宛先が図 5 に示す端末装置 3 0 2、優先度が α の、経路が設定されていない通信用 I P パケットが渡されたとすると、ルータ 1 内の経路指示部 1 0 8 は、経路記憶部 1 0 7 内に、優先度が上記通信用 I P パケットの優先度 α よりも高い経路決定情報が格納されているか否かを調べる (図 7、D 1)。

【 0 0 3 2 】

そのような経路決定情報が経路記憶部 1 0 7 に格納されていない場合 (D 1 が N O) は、経路記憶部 1 0 7 を検索し、優先度、宛先が上記通信用 I P パケットの優先度 α 、宛先 (端末装置 3 0 2) と同一の経路決定情報を全て探し出す (D 2)。そして、そのような経路決定情報を探し出せなかった場合 (D 3 が N O) は、通常のルーティング処理を行い、通信用 I P パケットを送信する (D 5)。

【 0 0 3 3 】

これに対して、優先度 α 、宛先 (端末装置 3 0 2) の経路決定情報を探し出せた場合 (D 3 が Y E S) は、探し出した経路決定情報中の各経路毎にダミーパケットの戻り時間の平均を求め、平均戻り時間が最も短い経路を空き帯域が最も大きい経路として選択する (D 4)。更に、D 4 に於いては、選択した経路を通信用 I P パケットに組み込み、その経路に送信すると共に、D 2 で探し出した経路決定情報の内の、経路が D 4 で選択した経路と同じものに、使用中を示す使用中フラグを設定する。今、例えば、優先度が α 、宛先が端末装置 3 0 2 の経路決定情報として、経路がルータ 1 → ルータ 3 0 4 → ルータ 3 0 5、戻り時間が T_a の経路決定情報と、経路がルータ 1 → ルータ 3 0 6 → ルータ 3 0 7 → ルータ 3 0 5、戻り時間が T_b ($T_a < T_b$) の経路決定情報との 2 つが経路記憶部 1 0 7 に格納されていたとすると、経路設定指示部 1 0 8 は、経路として戻り時間の短い方の経路 3 2 1 (ルータ 1 → ルータ 3 0 4 → ルータ 3 0 5) を選択することになる。また、上記 2 つの経路決定情報の内の、経路がルータ 1 → ルータ 3 0 4 → ルータ 3 0 5 となっている経路決定情報に使用中フラグを設定することになる。

【0034】

また、D1に於いて、経路記憶部107に、上記通信用IPパケットの優先度 α よりも優先度の高い経路決定情報が格納されていると判断した場合（D1がYES）は、経路記憶部107を検索し、優先度、宛先が上記通信用IPパケットの優先度 α 、宛先（端末装置302）と同一の経路決定情報を全て探し出す（D6）。そのような経路決定情報を探し出すことができた場合（D7がYES）は、探し出した経路決定情報の中から、それに含まれている経路が、上記通信用IPパケットよりも優先度の高い他の通信用IPパケットの通信に使用されている経路と重複部分がないものを探し出す（D8）。尚、上記他の通信用IPパケットの通信に使用されている経路は、使用中フラグが設定されている経路決定情報に基づいて求めることができる。そして、重複部分のない経路を含んでいる経路決定情報を探し出せた場合（D9がYES）は、探し出した経路決定情報中の各経路毎にダミーパケットの戻り時間の平均を求め、平均戻り時間が最も短い経路を選択する等のD4と同様の処理を行う（D10）。

【0035】

今、例えば、経路記憶部107に、優先度が α 、宛先が端末装置302の経路決定情報として、経路がルータ1→ルータ304→ルータ305、戻り時間が T_a の経路決定情報と、経路がルータ1→ルータ306→ルータ307→ルータ305、戻り時間が T_b （ $T_a < T_b$ ）の経路決定情報との2つが格納され、優先度が α よりも高い使用中フラグの設定されている経路決定情報として、経路がルータ1→ルータ304（端末装置T1から端末装置T2へのパケット送信に使用されている経路）の経路決定情報が格納されているとすると、経路指示部108は、ルータ1→ルータ306→ルータ307→ルータ305の経路を選択することになる（図9参照）。つまり、経路321の方が経路322よりもダミーパケットの戻り時間が短い、経路321は、上記通信用IPパケットよりも優先度の高い他の通信用IPパケットの通信に使用されている経路323と重複部分を有するので、経路指示部108は、ルータ1→ルータ306→ルータ307→ルータ305の経路を選択することになる。

【0036】

また、D 8 に於いて、重複部分のない経路を含んでいる経路決定情報を探し出せなかった場合（D 9 が N O）は、D 6 で探し出した経路決定情報の中から、次の条件を満たすものを探し出す（D 1 1）。「条件…現在経路を決定しようとしている通信用 I P パケットの優先度 α よりも優先度が高い経路決定情報の内の、最も優先度が低い経路決定情報中の経路と重複部分を有する経路が含まれている経路決定情報。」

【 0 0 3 7 】

その後、経路指示部 1 0 8 は、D 1 1 で探し出した経路決定情報のみを処理対象にして D 4 と同様の処理を行い、経路を決定する（D 1 2）。

【 0 0 3 8 】

また、D 6 に於いて、宛先、優先度が通信用 I P パケットに含まれている宛先（端末装置 3 0 2）、優先度 α と同じ経路決定情報を探し出すことができなかった場合（図 7、D 7 が N O）は、ルーティングテーブルに基づいて上記通信用 I P パケットがとり得る全ての経路を求める（図 8、E 1）。その後、E 1 で求めた経路決定情報の中から、それに含まれている経路が、上記通信用 I P パケットよりも優先度の高い他の通信用 I P パケットの通信に使用されている経路と重複部分がないものを探し出す（E 2）。そして、そのような経路決定情報を探し出すことができた場合（E 3 が Y E S）は、探し出した経路決定情報中の経路の中から、例えば、ホップ数が最も小さいものを選択し、選択した経路に通信用 I P パケットを送信する（E 4）。更に、E 4 に於いては、選択した経路を含む経路決定情報に使用中フラグを設定したり、通信用 I P パケットに選択した経路を埋め込む処理も行う。

【 0 0 3 9 】

これに対して、重複部分がない経路を含んでいる経路決定情報を探し出せなかった場合（E 3 が N O）は、E 1 で求めた経路決定情報の中から、次の条件を満たすものを探し出す（E 5）。「条件…現在経路を決定しようとしている通信用 I P パケットの優先度 α よりも優先度が高い経路決定情報の内の、最も優先度が低い経路決定情報中の経路と重複部分を有する経路が含まれている経路決定情報。」

【 0 0 4 0 】

その後、E 5 で探し出した経路決定情報中の経路の中から、例えば、ホップ数が最も小さいものを選択し、選択した経路に通信用 I P パケットを送信する等の E 4 と同様の処理を行う（E 6）。

【 0 0 4 1 】

尚、上述した実施例に於いては、I P パケット解析部 1 0 2 は、I P パケット入力部 1 0 1 から自ルータ 1 に直接接続されている端末装置からの通信用 I P パケットが渡される毎に、ダミーパケット生成部 1 0 3 に対してダミーパケットの生成指示を出力するようにしたが、上記したような通信用 I P パケットが複数個渡される毎に、ダミーパケットの生成指示を出力するようにしても良い。このようにすると、ネットワーク上のダミーパケットの数が減り、トラフィックを小さくすることができる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、通信用 I P パケットを送信する経路として、上記通信用 I P パケットがとり得る経路の内の、上記通信用 I P パケットよりも優先度の高い他通信用 I P パケットの通信に使用されている経路と重複部分がなく、且つ最も空き帯域が大きい経路を選択する経路指示部を備えているので、優先度の高い通信用 I P パケットには、優先的に空き帯域の大きい経路を割り当てることが可能になり、その結果、画像、音声等のリアルタイム再生が要求されるデータを伝送する優先度の高い通信用 I P パケットの遅延を極力少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例のブロック図である。

【図 2】

I P パケット解析部 1 0 2 の処理例を示す流れ図である。

【図 3】

I P ヘッダ内の T y p e o f S e r v i c e (T O S) フィールドの構成

を示す図である。

【図 4】

ダミーパケット生成部 1 0 3 の処理例を示す流れ図である。

【図 5】

ルータの動作を説明するための図である。

【図 6】

戻り時間計測部 1 0 4 の処理例を示す流れ図である。

【図 7】

経路指示部 1 0 8 の処理例を示す流れ図である。

【図 8】

経路指示部 1 0 8 の処理例を示す流れ図である。

【図 9】

ルータの動作を説明するための図である。

【符号の説明】

1 … ルータ

1 0 1 … I P パケット入力部

1 0 2 … I P パケット解析部

1 0 3 … ダミーパケット生成部

1 0 4 … 戻り時間計測部

1 0 5 … タイマ

1 0 6 … 空き帯域関連情報収集手段

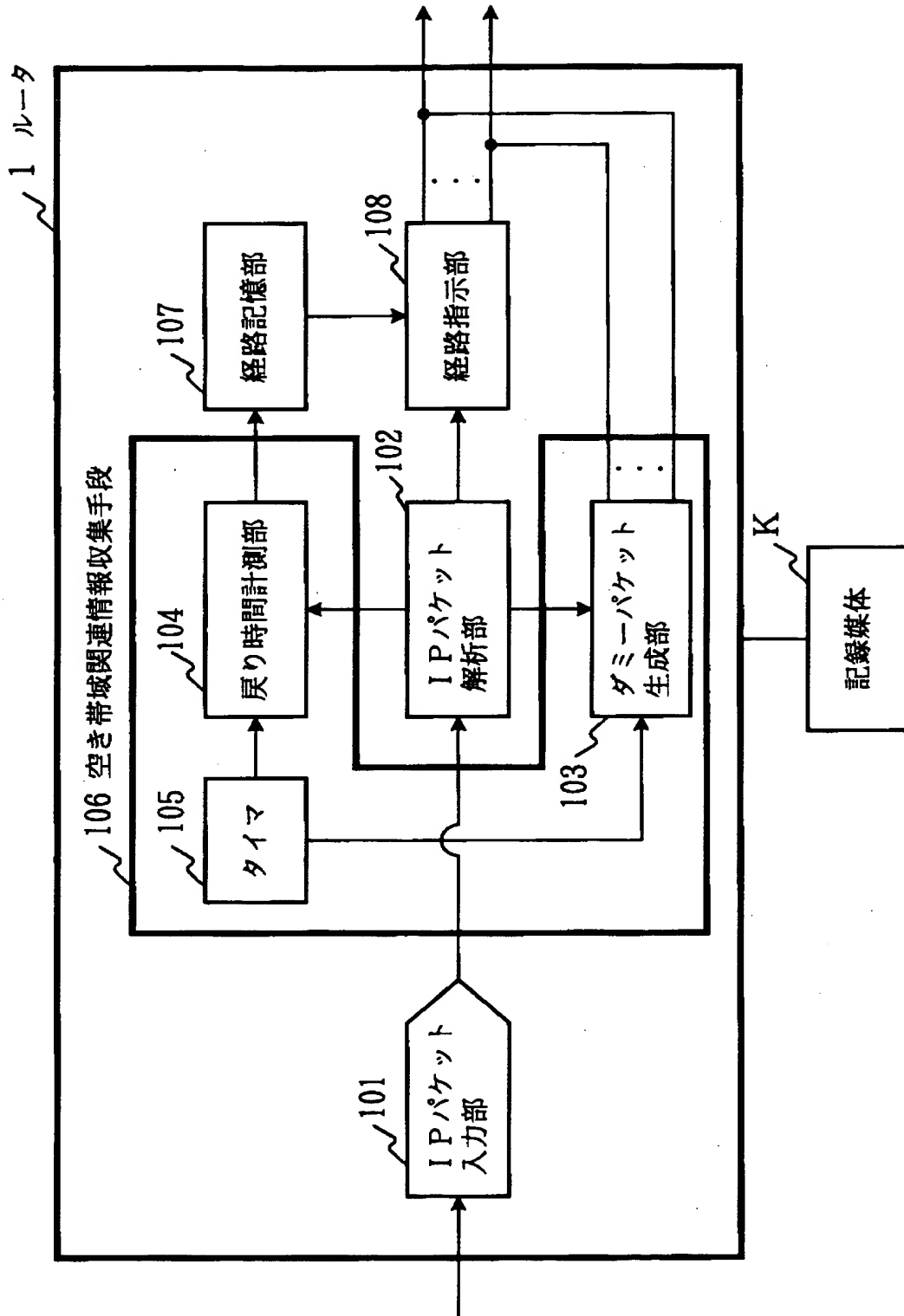
1 0 7 … 経路記憶部

1 0 8 … 経路指示部

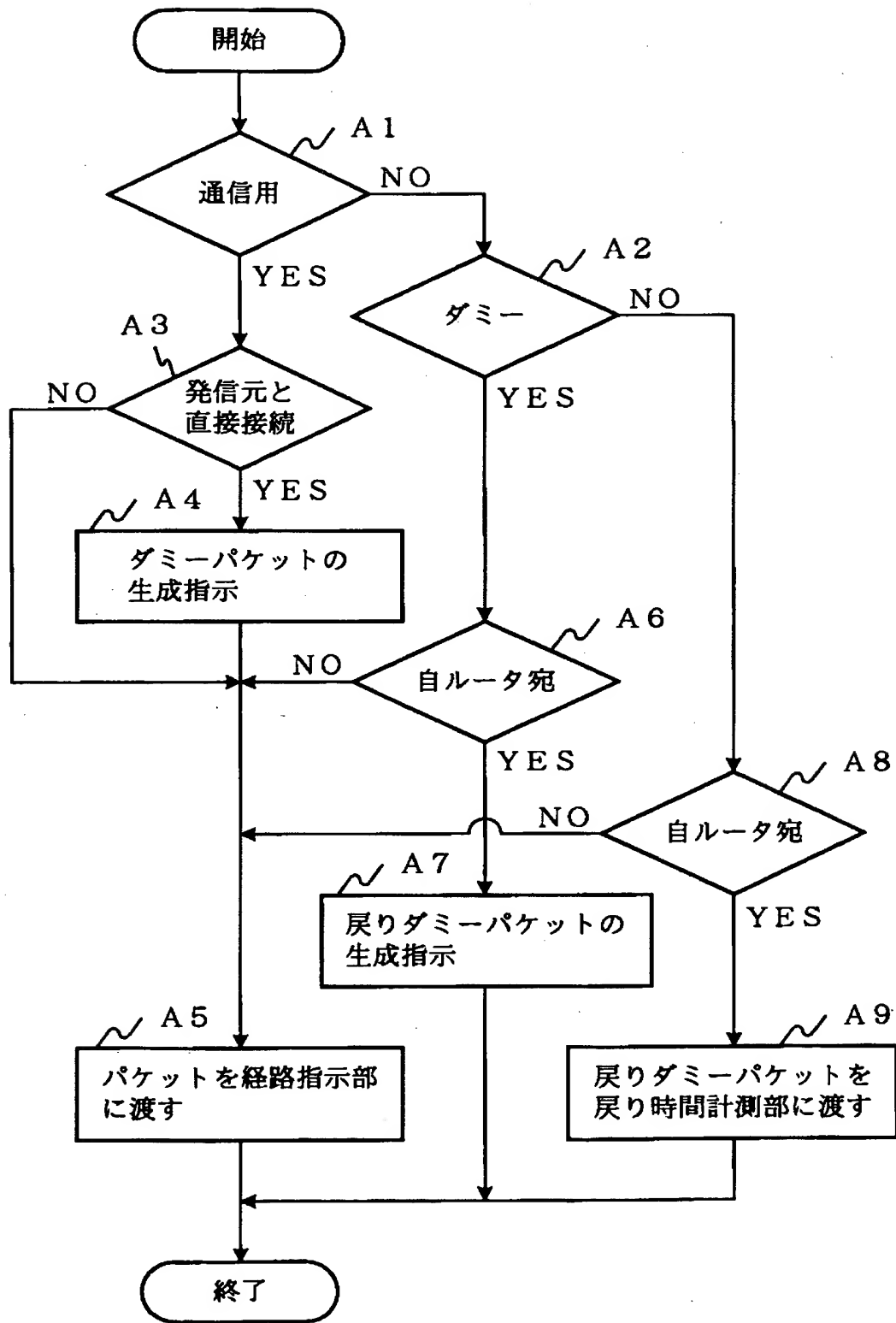
K … 記録媒体

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

0	1	2	3	4	5	6	7
PRECEDENCE			D	T	R	0	0

Bits 0-2 : Precedence, 0(低優先順位)~7(高優先順位).

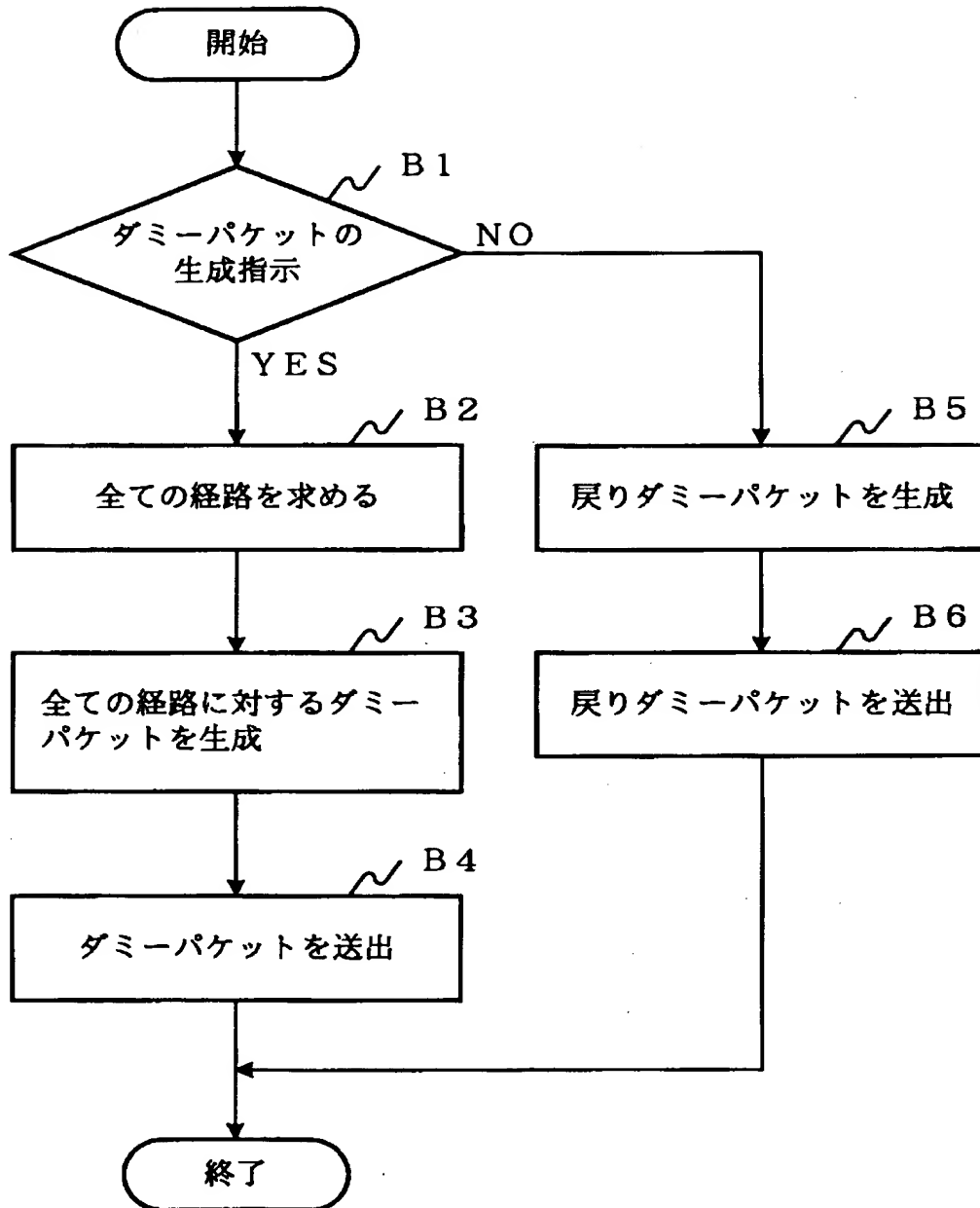
Bit 3 : 0 = Normal Delay, 1 = Low Delay.

Bit 4 : 0 = Normal Throughput, 1 = High Throughput.

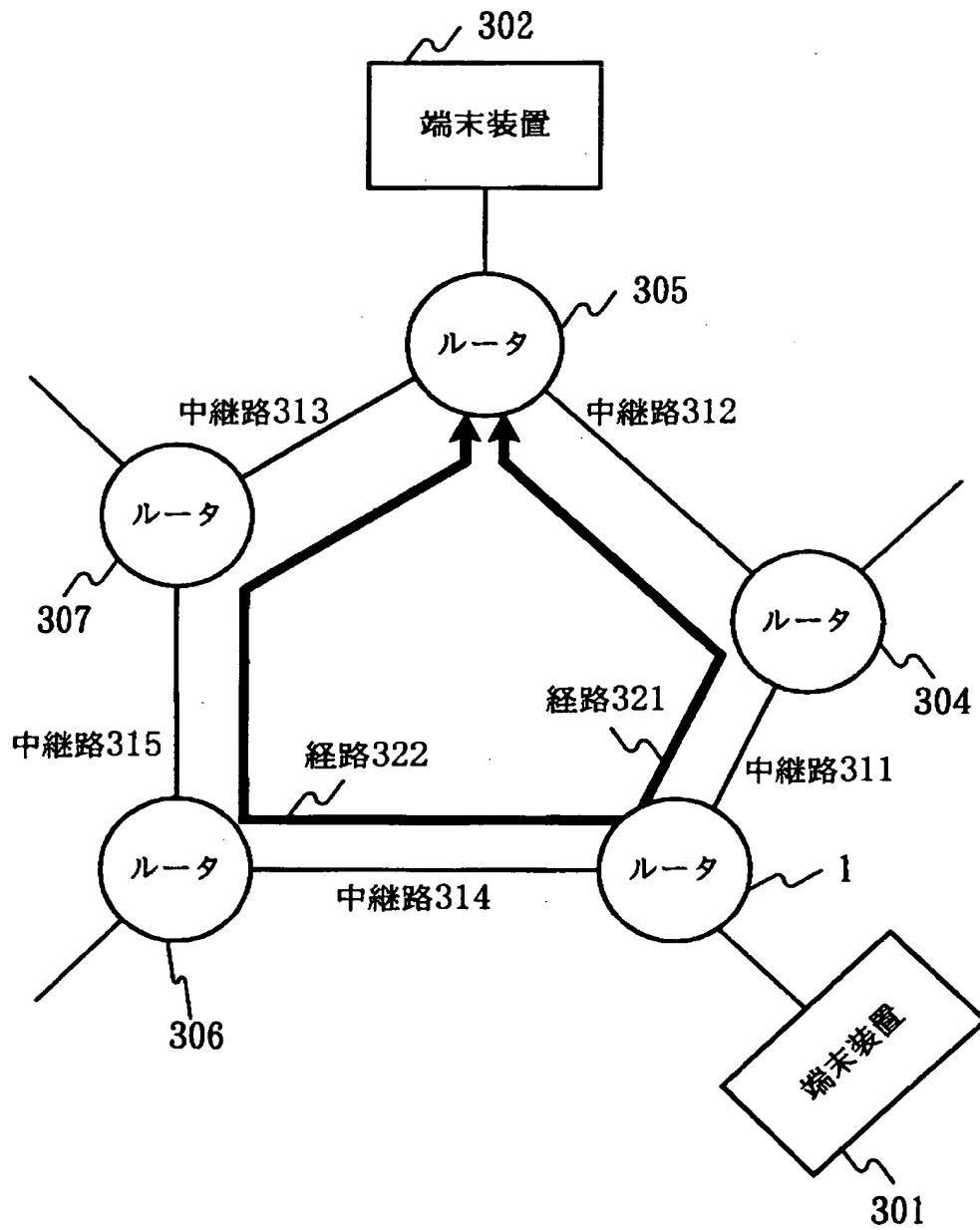
Bit 5 : 0 = Normal Reliability, 1 = High Reliability.

Bit 6,7 : Reserved for Future Use.

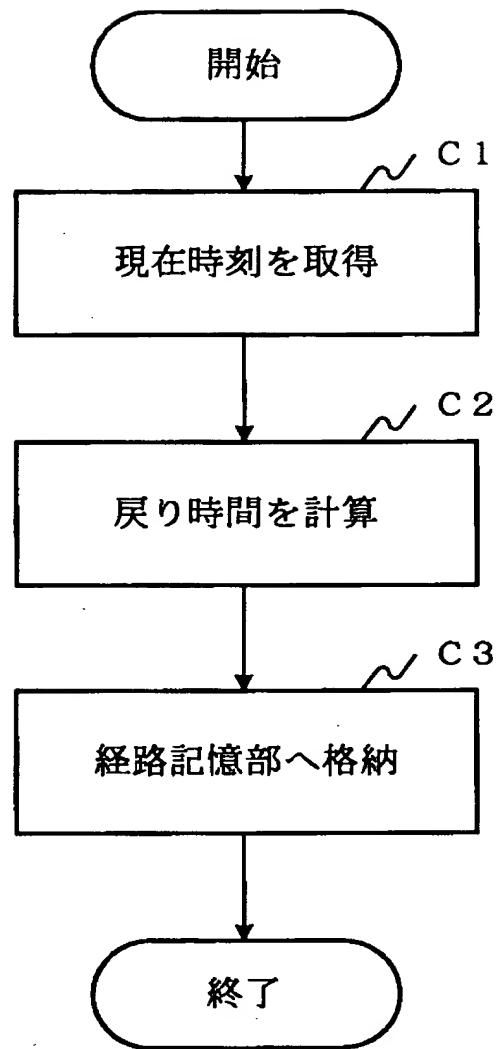
【図4】



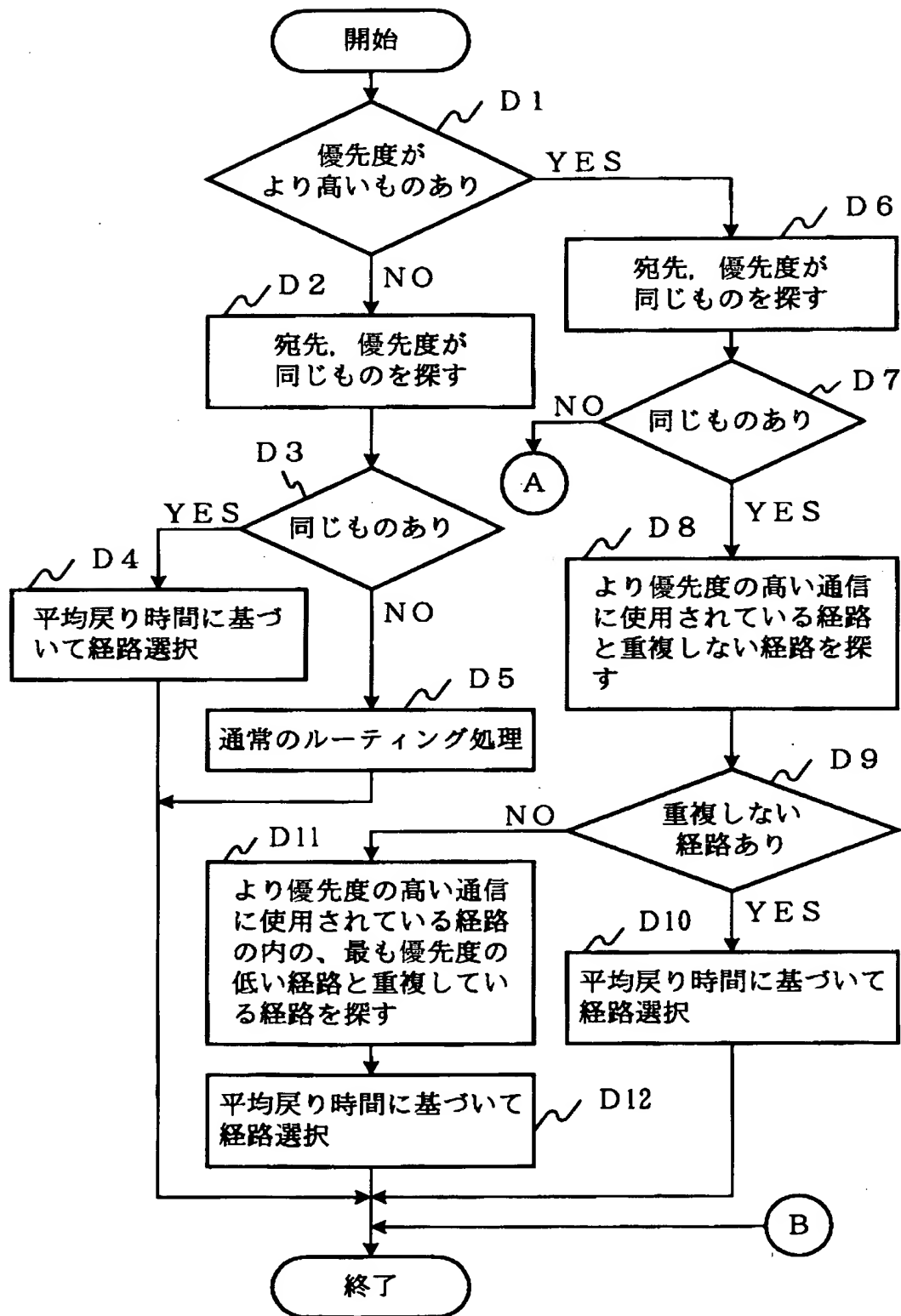
【図 5】



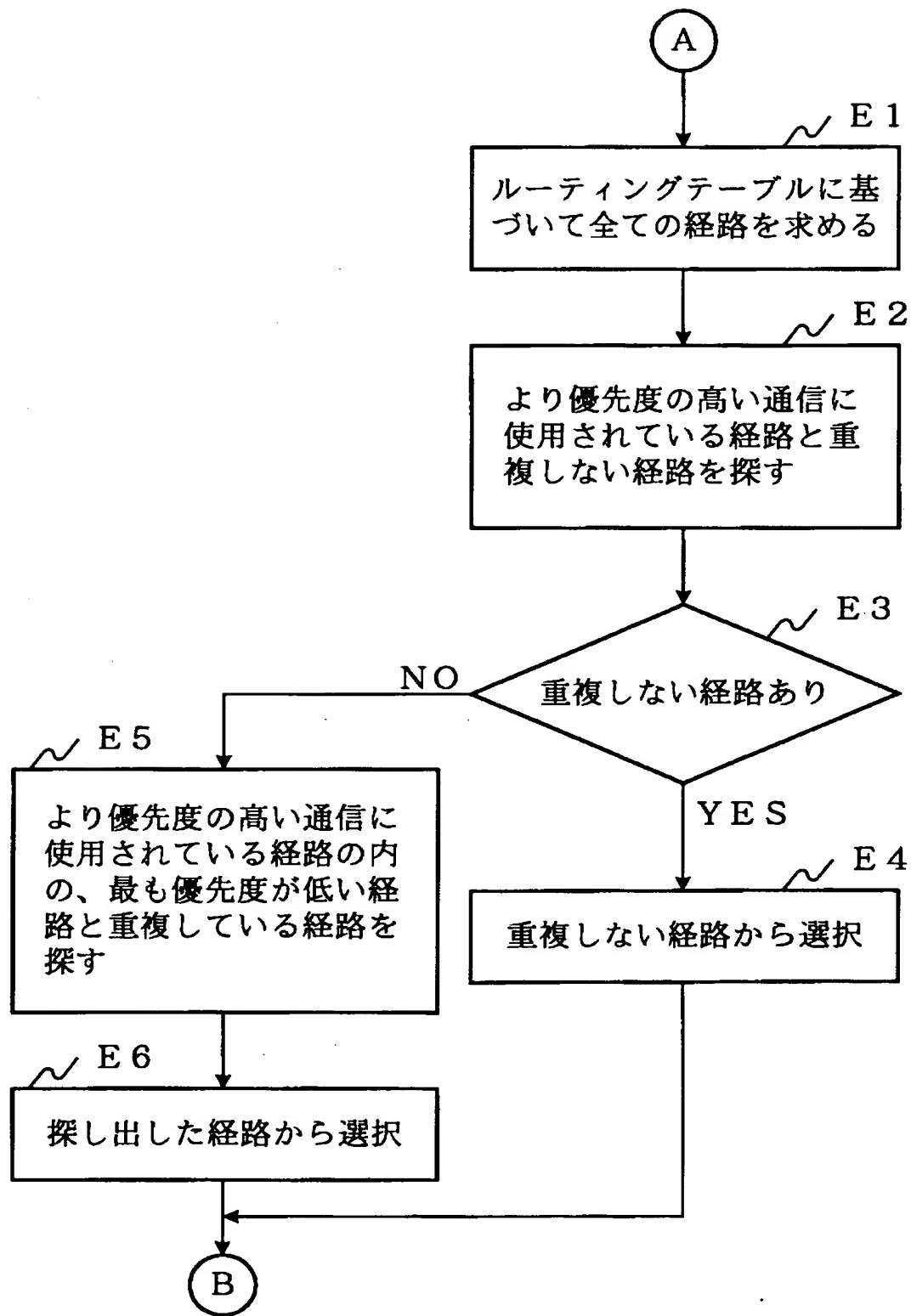
【図 6】



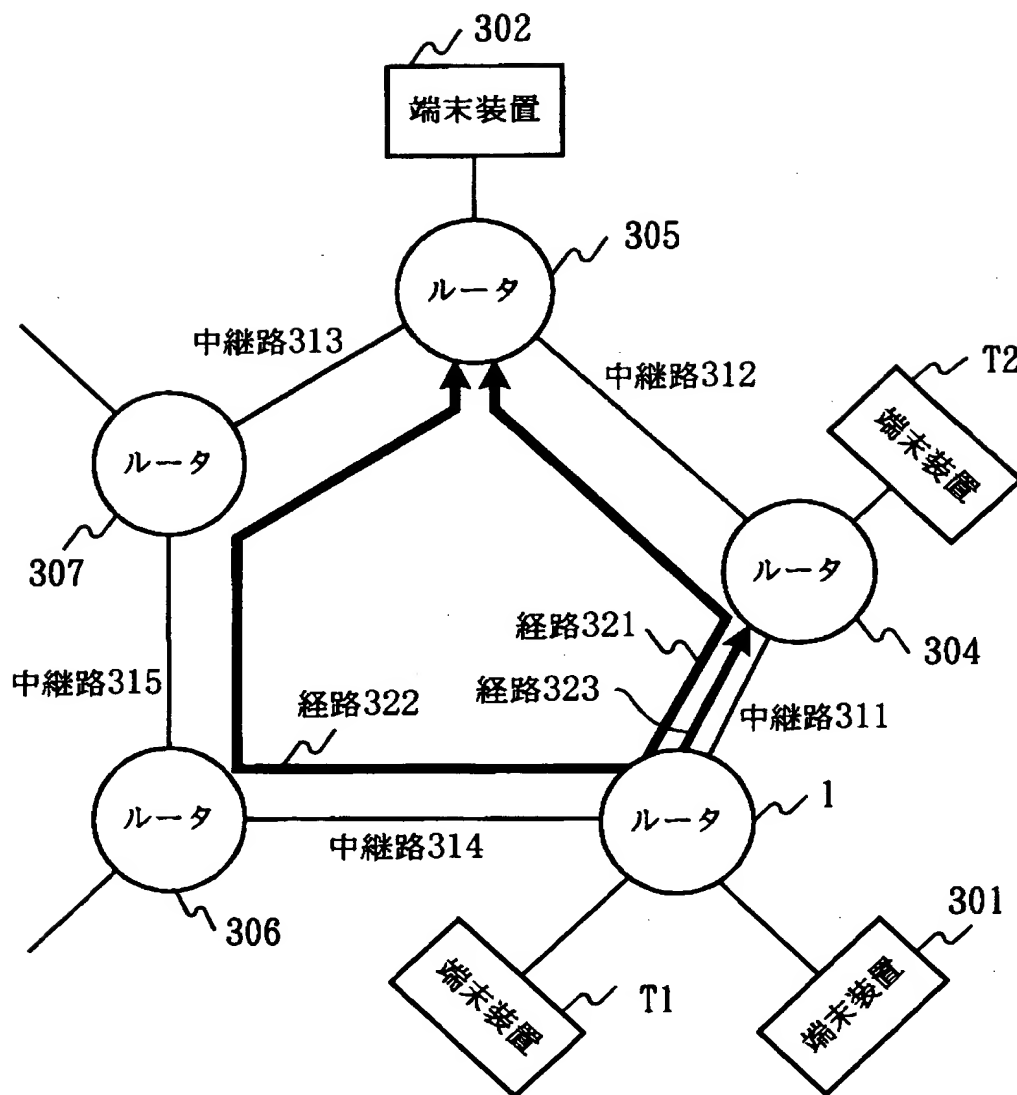
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優先度の高い通信用IPパケットに、優先的に空き帯域の大きい経路を割り当てることが可能なルータを提供する。

【解決手段】 空き帯域関連情報収集手段106 は、自ルータ1に接続されている端末からの通信用IPパケット（パケット）を受信した時、上記パケットがとり得る全ての経路の空き帯域関連情報を収集し、収集した空き帯域関連情報、経路、上記パケットの優先度を含む経路決定情報を経路記憶部107 に格納する。経路指示部108 は、自ルータ1に接続されている端末からのパケットを受信した時、経路記憶部107から優先度が上記パケットの優先度と等しく且つ経路が上記パケットがとり得る経路の内の何れかと一致する経路決定情報を全て探し出し、探し出した経路決定情報中の経路の中から優先度の高い他パケットが使用中の経路と重複部分がなく且つ最も空き帯域が大きい経路を、上記パケットの経路として選択する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.